

Makalah Nomor: KNSI-91**PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER AT89S2051 DI KAWASAN PADAT PENDUDUK****Erlangga Jihadul F¹, Fahmi Afriyadi², Ratu Nurmalika³, Dewi Agushinta R.⁴, Anacostia Kowanda⁵**¹²³Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,⁴⁵Jurusan Sistem Informasi, Universitas Gunadarma

Jln Margonda Raya No 100, Depok

¹drummer_sunkizt_09@student.gunadarma.ac.id, ²fahmi.riyadh@gmail.com, ³nurmalikaratu@yahooo.com,⁴⁵{dewiar, anacos}@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL) sering digambarkan sebagai sebuah alat untuk mencapai pembangunan berkelanjutan. Beberapa metode telah dikembangkan guna melakukan proses AMDAL, di antaranya adalah Analisis Lingkungan Strategis (*Strategic Environmental Assessment / SEA*) dan AMDAL Termodifikasi (*Modified Environmental Impact Assessment/ Modified EIA*). Metode tersebut dikembangkan untuk memperbaiki indikator pencapaian pembangunan berkelanjutan dalam proses AMDAL. Ada beberapa hal yang dapat dikembangkan dari permasalahan AMDAL, salah satunya adalah bagaimana cara pemasangan sistem utilitas yang baik di suatu pemukiman terutama pemukiman padat penduduk. Sistem utilitas yang akan dibahas di sini akan berhubungan dengan *Liquified Petroleum Gas* (LPG). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terjadi menyebabkan semakin dibutuhkan sumber daya energi, dimana selama ini sebagian besar orang bergantung pada alam, seperti untuk memasak. Adanya konversi minyak tanah menjadi gas, menjadikan mayoritas penduduk Jakarta menggunakan gas LPG untuk kegiatan sehari-hari. Namun akhir-akhir ini banyak terjadi ledakan yang ditimbulkan oleh tabung gas LPG akibat kebocoran pada regulatornya. Hal tersebut dapat berakibat fatal jika ledakan tersebut terjadi di daerah lingkungan padat penduduk. Sebuah alat pendeteksi kebocoran tabung gas dengan menggunakan sensor gas figarro TGS 2610 berbasis mikrokontroler AT89S52 sangat dibutuhkan untuk daerah padat penduduk.

Kata kunci : *AMDAL, Liquefied Petroleum Gas, Mikrokontroler AT89S52*

1. Pendahuluan

Elpiji (LPG) saat ini sudah bukan merupakan barang mewah yang hanya dimiliki oleh kalangan masyarakat perkotaan saja, akan tetapi sampai masyarakat pelosok desa pun saat ini telah beralih menggunakan gas elpiji. Seiring dengan semakin langkanya cadangan minyak bumi yang tidak terbarukan, maka pemerintah berinisiatif untuk melakukan konversi dari minyak tanah menjadi gas elpiji dengan cara memberikan secara gratis kepada masyarakat yang tidak mampu di seluruh Indonesia.

Kekurangan dari gas alam jika dibandingkan dengan minyak bumi ialah mudah terbakar jika terpicu oleh api yang berada di sekitarnya, sedangkan minyak bumi tidak mudah terpicu oleh api di sekitarnya. Tempat penyimpanan gas alam harus menggunakan tabung yang kuat dan tidak

mudah bocor. Karena jika tabung penyimpanan gas bocor, pada saat akan digunakan akan mudah terbakar. Sedangkan untuk menyimpan minyak bumi, bisa menggunakan jerigen atau botol-botol bekas.

Seiring dengan banyaknya penggunaan gas elpiji oleh masyarakat, maka produsen tabung gas pun mengalami penurunan kualitas yang dapat menimbulkan bahaya yang disebabkan kurangnya pengawasan produk tabung gas tersebut. Semenjak pemerintah melakukan konversi minyak tanah ke kompor gas banyak sekali kejadian meledaknya tabung gas yang berbahaya bagi pengguna maupun masyarakat sekitar. Bencana meledaknya tabung gas sebagai akibat kesalahan manusia maupun kesalahan dalam proses produksi tabung gas elpiji maupun selang gas seharusnya mendapatkan penanganan segera agar tidak semakin banyak korban

berjatuhan. Maka dari itu penelitian ini ingin memberikan solusi atas permasalahan tersebut, sehingga para pemakai tabung gas menjadi lebih nyaman pada saat memakainya. Dugaan sementara solusi yang diberikan yaitu dengan cara pendeteksian bau gas yang bocor oleh sensor gas kemudian mengaktifkan *buzzer* saat kondisi gas bocor, selanjutnya sistem dapat mengirimkan pesan singkat (SMS) kepada pemilik rumah bahwa telah terjadi kebocoran pada tabung gas.

2. Literatur Review

Penelitian Tarigan, Daniel Esa Elfatra 2010 Universitas Sumatera Utara (USU) tentang perancangan alat pendeteksi kebocoran gas LPG dengan menggunakan sensor TGS-2610 berbasis mikrokontroler AT89S51: Dirancang sebuah alat pendeteksi yang mampu mendeteksi keberadaan gas LPG di udara. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan LPG dalam penelitian ini adalah sensor gas LPG TGS-2610, sementara yang menjadi pusat pengendalian dari seluruh alat yang dirancang digunakan mikrokontroler AT89S51. Secara garis besar, alat yang dirancang ini terdiri dari tiga buah blok dasar yaitu : Mikrokontroler, ADC dan Sensor. Alat yang dirancang ini mampu mendeteksi gas LPG dalam waktu 0,37 detik pada jarak minimum. Adapun kelemahan alat pendeteksi ini adalah waktu pendeteksian gas LPG oleh sensor yang digunakan tergantung pada jarak sensor terhadap sumber gas. Semakin jauh jarak sensor dengan sumber gas, maka waktu pendeteksian yang dibutuhkan semakin lama.

Penelitian Nurhalimah, 2011 Universitas Sumatera Utara (USU) tentang analisis pengaruh konsentrasi gas LPG menggunakan sensor TGS-2610 berbasis mikrokontroler AVR atmega8535 : Telah dilakukan analisis kuantitatif gas dalam LPG. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur konsentrasi gas LPG terhadap sensor. Metoda yang digunakan untuk mengukur konsentrasi gas LPG yaitu sensor gas semikonduktor jenis TGS-2610 keluaran Figaro yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas. Sementara yang menjadi pusat pengendalian dari seluruh alat yang dirancang digunakan mikrokontroler AVR ATmega8535. Selain itu sistem yang dirancang dilengkapi LCD sebagai tampilan nilai konsentrasi gas dalam ppm yang dideteksi oleh sensor. Secara garis besar, alat yang dirancang ini terdiri dari dua buah blok dasar yaitu : Mikrokontroler, dan Sensor. Penelitian dilakukan dengan mengukur konsentrasi gas LPG dari bermacam-macam konsentrasi dalam ppm. Dari variasi konsentrasi gas LPG yang diperoleh menunjukkan bahwa dengan semakin

meningkatnya konsentrasi gas LPG mengakibatkan harga resistansi sensor semakin menurun dan tegangan keluaran mengalami peningkatan.

Dari kedua peneliti pendahulu terkait dengan permasalahan kebocoran gas LPG dan penanganannya belum ada yang mendalami sampai ketinggian bagaimana adanya kebocoran gas LPG tersebut dapat diinformasikan melalui media SMS pada handphone.

Dalam penulisan ini, ada beberapa landasan teori yang berkaitan, yaitu pengertian dan uraian dari elpiji, sensor TGS 2610, bahaya elpiji, mikrokontroler AT89S2051, *speaker*, dan *Light Emitting Diode* (LED).

2.1 Elpiji

Elpiji, dari pelafalan singkatan bahasa Inggris; *LPG* (*liquified petroleum gas*, harafiah: "gas minyak bumi yang dicairkan"), adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam [2]. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, gas berubah menjadi cair. Komponennya didominasi propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}). Elpiji juga mengandung hidrokarbon ringan lain dalam jumlah kecil, misalnya etana (C_2H_6) dan pentana (C_5H_{12}).

Dalam kondisi atmosfer, elpiji akan berbentuk gas. Volume elpiji dalam bentuk cair lebih kecil dibandingkan dalam bentuk gas untuk berat yang sama. Karena itu elpiji dipasarkan dalam bentuk cair dalam tabung-tabung logam bertekanan. Untuk memungkinkan terjadinya ekspansi panas (*thermal expansion*) dari cairan yang dikandungnya, tabung elpiji tidak diisi secara penuh, hanya sekitar 80-85% dari kapasitasnya. Rasio antara volume gas bila menguap dengan gas dalam keadaan cair bervariasi tergantung komposisi, tekanan dan temperatur, tetapi biasanya sekitar 250:1.

Tekanan di mana elpiji berbentuk cair, dinamakan tekanan uapnya, juga bervariasi tergantung komposisi dan temperatur; sebagai contoh, dibutuhkan tekanan sekitar 220 kPa (2.2 bar) bagi butana murni pada 20 °C (68 °F) agar mencair, dan sekitar 2.2 MPa (22 bar) bagi propana murni pada 55 °C (131 °F).

Menurut spesifikasinya, elpiji dibagi menjadi tiga jenis yaitu elpiji campuran, elpiji propana dan elpiji butana. Spesifikasi masing-masing elpiji tercantum dalam keputusan Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi Nomor:25K/36/DDJM/1990.Elpiji yang dipasarkan Pertamina adalah elpiji campuran.

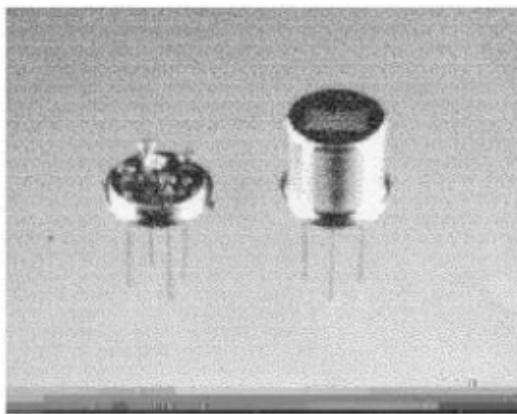
2.2 Bahaya Elpiji

Salah satu risiko penggunaan elpiji adalah terjadinya kebocoran pada tabung atau instalasi gas sehingga bila terkena api dapat menyebabkan kebakaran. Pada awalnya, gas elpiji tidak berbau, tapi bila demikian akan sulit dideteksi apabila terjadi kebocoran pada tabung gas. Menyadari itu Pertamina menambahkan gas mercaptan, yang baunya khas dan menusuk hidung. Langkah itu sangat berguna untuk mendeteksi bila terjadi kebocoran tabung gas. Tekanan elpiji cukup besar (tekanan uap sekitar 120 psig), sehingga kebocoran elpiji akan membentuk gas secara cepat dan merubah volumenya menjadi lebih besar.

2.3 Sensor TGS 2610

Sensor TGS 2610 adalah suatu jenis semi konduktor oksida logam film tebal yang menawarkan biaya rendah, daya tahan yang lama, sensitifitas yang bagus terhadap gas (target) yang disensor dengan menggunakan rangkaian elektronik yang sederhana [2]. Sensor ini terutama sesuai untuk aplikasi dalam mendeteksi kebocoran gas untuk jenis gas beracun dan gas yang mudah meledak.

Sensor TGS 2610 seperti pada gambar 1 merupakan sensor yang umum digunakan untuk mendeteksi adanya kebocoran gas. Sensor ini adalah suatu chip yang tergabung dengan suatu alat pemanas terintegrasi. Bila terdapat suatu gas, maka daya konduksi sensor akan meningkat, daya konduksi peningkatan sensor tergantung pada konsentrasi gas di udara. Suatu untai listrik sederhana dapat mengkonversi dalam perubahan daya konduksi untuk suatu isyarat keluaran yaitu sesuai dengan memasang gas konsentrasi.



Gambar 1. Sensor TGS 2610

2.4 Mikrokontroler AT89S2051

Mikrokontroler AT89S52 merupakan komponen *Integrated Circuit* (IC) yang dapat digunakan untuk mengolah data perbit ataupun data 8 bit secara

bersamaan. Sebuah mikrokontroler dikemas dalam sebuah chip yang dapat digunakan untuk mengontrol piranti input output (I / O) yang di dalamnya sudah terintegrasi memori internal yaitu RAM dan ROM, selain itu juga terdapat *Central Processing Unit* (CPU) untuk mengakses program yang ada di dalam memori ROM. Mikrokontroler ini merupakan mikrokontroler CMOS 8 bit yang memiliki performa tinggi dengan konsumsi daya rendah dan memiliki sistem pemrograman kembali (*Programmable and Erasable Read Only Memory*), dengan ketahanan 1000 kali *Write / Erase*.

2.5 Speaker

Dalam rangkaian ini, *speaker* digunakan sebagai indikator bahwa telah terjadi kebocoran pada tabung gas. Pada saat sensor gas mendeteksi kebocoran pada tabung gas, maka sensor akan memberikan tegangan pada mikrokontroler pada port yang sudah tersedia. Setelah mikrokontroler menerima input dari sensor maka akan langsung diolah sesuai dengan program yang sudah ada di dalam mikrokontroler tersebut, kemudian mikrokontroler akan mengeluarkan output melalui port yang digunakan oleh *speaker*.

Speaker seperti yang terlihat pada gambar 2 ialah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk merubah gelombang listrik menjadi gelombang suara atau bunyi, di dalam *speaker* terdapat suatu magnet yang berfungsi menangkap sinyal-sinyal yang masuk berupa gelombang listrik [2]. Sinyal gelombang listrik inilah yang membuat fibra *speaker* bergetar dan menghasilkan suara atau bunyi.



Gambar 2. *Speaker*

2.6 Light Emitting Diode (LED)

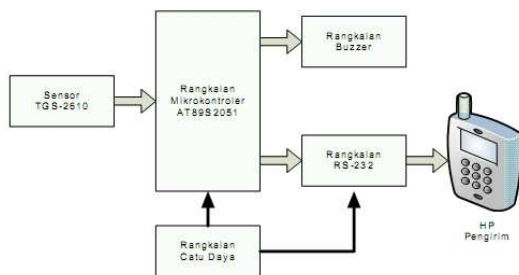
Di dalam rangkaian ini LED berfungsi sebagai indikator bahwa alat sudah dalam keadaan menyala dan sensor mendeteksi kebocoran pada tabung gas. Pada saat alat dihidupkan, maka LED yang berwarna biru akan menyala bersamaan dengan tampilnya kalimat pada *Liquid Crystal Display* (LCD). Ketika tabung gas dimasukan, kemudian sensor gas mendeteksi bahwa terjadi kebocoran pada tabung gas maka LED yang berwarna merah akan menyala bersamaan dengan kalimat yang tampil dari LCD dan suara alarm dari *speaker*. Tetapi jika sensor gas tidak mendeteksi kebocoran pada tabung gas, maka

LED yang berwarna putih akan menyala bersamaan dengan kalimat yang tampil dari LCD.

3. Pembahasan

Akhir-akhir ini sering terdengar kabar bahwa banyak terjadi ledakan yang berasal dari tabung gas LPG 3Kg yang diakibatkan dari regulator atau selangnya. Hal tersebut dapat berakibat fatal jika ledakan tersebut terjadi di daerah lingkungan padat penduduk. Jika terjadi ledakan maka akan berdampak pada kebakaran pada rumah tersebut jika hal tersebut terjadi di tempat yang padat penduduk maka tidak menutup kemungkinan rumah di sekitar tersambar api dari rumah yang terjadi ledakan tabung gas LPG. Maka dari itu diperlukan sebuah alat yang berfungsi untuk memberikan sebuah informasi jika terjadi kebocoran pada tabung tersebut.

Dalam perancangan ini terdiri dari dua perangkat, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras berupa rangkaian elektronika yang terdiri dari rangkaian catu daya, mikrokontroler, dan rangkaian sensor. Perangkat lunak yang digunakan adalah program *Assembly*. Gambar 3 menunjukkan blok rangkaian kinerja rancangan alat.



Gambar 3. Diagram Blok Rangkaian

Secara ringkas dapat dijelaskan mengenai deskripsi kerja dari diagram blok rangkaian deteksi kebocoran tabung gas. Adanya kebocoran pada tabung gas LPG terdeteksi oleh sensor TGS-2610. Sensor mengirimkan sinyal kebocoran pada mikrokontroler AT89S2051, sinyal tersebut diolah dan diberikan kepada *buzzer* sebagai sinyal tanda suara untuk memberikan perhatian kepada publik bahwa ada kebocoran gas LPG, kemudian secara otomatis akan mengirimkan pesan ke handphone pemilik tabung gas tersebut.

Pada saat program pertama kali dijalankan, sistem akan melakukan proses inisialisasi input dan output yang digunakan untuk dihubungkan dengan *device* luar seperti sensor, alarm, dan inisialisasi port serial untuk melakukan komunikasi serial dengan perangkat handphone. Selanjutnya

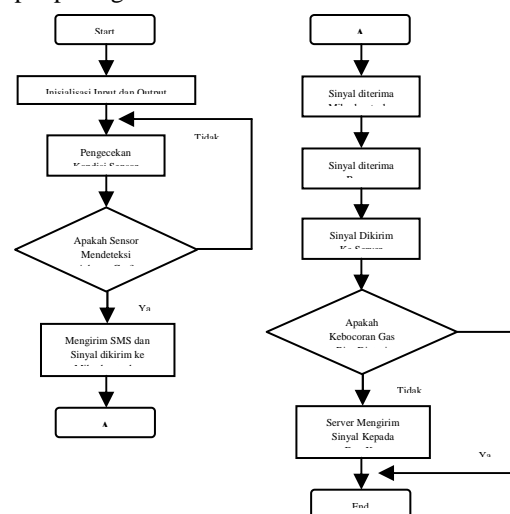
mikrokontroler akan melakukan proses pembacaan kondisi dari sensor gas. Jika sensor mendeteksi adanya gas maka sistem akan mengirimkan SMS ke pemilik nomor tujuan, dan jika sensor tidak mendeteksi adanya gas maka sistem akan kembali melakukan pembacaan kondisi sensor secara terus menerus sampai mendeteksi kembali adanya gas yang bocor.

Misalnya diambil lokasi penelitian di sebuah RT yang kemudian dibagi menjadi beberapa zona, setiap zona diberikan sebuah alarm yang terhubung dengan kabel yang menuju ke rumah-rumah warga. Alarm di masing-masing zona pun terhubung dengan kabel menuju alarm di server utama.

Setiap rumah di kawasan padat penduduk akan disediakan alat pendeteksi keberadaan komponen dari gas LPG di udara yang berada di dalam rumah. Kemudian, sistem ini akan mulai bekerja ketika gas LPG terjadi kebocoran dan terdeteksi oleh sensor TGS-2610. Sensor mengirimkan sinyal kebocoran pada mikrokontroler AT89S2051, sinyal tersebut diolah dan diberikan kepada *buzzer* sebagai sinyal tanda suara untuk memberikan peringatan kepada publik bahwa ada kebocoran gas LPG, *buzzer* diletakkan ditempat yang strategis dan dapat dijangkau (setiap *buzzer* disediakan minimal untuk 10 rumah).

Alarm tersebut juga mengirimkan informasi lokasi kebakaran menuju server utama yang berada di balai warga atau ketua RT setempat. Server utama ini berfungsi menerima segala informasi kebakaran di lingkungannya (pembagian wilayah/ *zoning area*). Apabila gejala kebakaran di wilayah zona dapat teratasi, maka operator di server utama tidak perlu menghubungi pemadam kebakaran. Sebaliknya jika kebakaran di wilayah zona tidak dapat teratasi, maka operator gejala di server utama dapat menghubungi pemadam kebakaran.

Adapun flowchart sistem secara keseluruhan terdapat pada gambar 4



Gambar 4. Flowchart Sistem Secara Keseluruhan

4. Penutup

Kesimpulan yang dapat diambil dari penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Sensor gas mendeteksi bukan berdasarkan jarak gas yang terdeteksi, melainkan bergantung dari tingkat kadar gas tersebut. Semakin pekat kadar gas maka semakin cepat gas tersebut dideteksi.
2. Sensor gas sangat sensitif, jika jarak yang digunakan terlalu dekat maka bau gas akan terus terdeteksi disensor.

Dari penulisan ini, didapatkan beberapa saran untuk penyempurnaan alat ini, yakni yang perlu memperhatikan jarak peletakan sensor dengan sumber gas, karena sensor akan mendeteksi tingkat kepekatan kadar gas. Semakin dekat jarak, maka akan semakin pekat gas akan terdeteksi karena sensor akan mencium kadar gas yang ada di udara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbar TH, et.al, "Gas tube leak detector by using gas sensor figarro Tgs 2610 based on AT89s52 microcontroller", eJournal Gunadarma University, 2010
- [2] Akbar, Tias Harfiansyah, "Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Dengan Menggunakan Sensor Gas Figarro TGS 2610 Berbasis Mikrokontroler AT89S52", eJournal Gunadarma University, 2010
- [3] Fachry Azhar, " Variation of Sein Light. Undergraduate Program, Faculty of Computer Science", Gunadarma University, 2007
- [4] Nurhalimah, "Analisis Pengaruh Konsentrasi Gas LPG Menggunakan Sensor TGS 2610 Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega8535", Repository.usu.ac.id, 2011